



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 00 958 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 08 B 13/196  
H 04 N 5/232  
H 04 N 7/18  
G 08 K 9/62  
G 08 T 7/20  
G 07 C 9/00

⑳ Aktenzeichen: 196 00 958.8  
㉔ Anmeldetag: 12. 1. 96  
㉕ Offenlegungstag: 23. 1. 97

DE 196 00 958 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

20.07.95 DE 195265084

⑦1 Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE

⑦4 Vertreter:

Leonhard und Kollegen, 80331 München

⑦2 Erfinder:

Wagner, Thomas, 91052 Erlangen, DE; Frischholz,  
Robert, 91058 Erlangen, DE; Bauer, Norbert, 91058  
Erlangen, DE

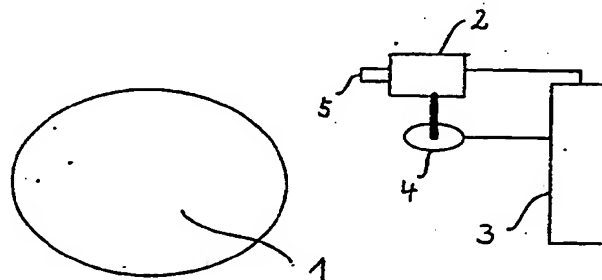
⑤8 Entgegenhaltungen:

EP 04 45 334 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Interaktives Überwachungssystem

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beobachten oder Überwachen eines räumlichen Bereiches, umfassend das Aufnehmen von Bildern aus dem zu beobachtenden/überwachenden Bereich (1) mit Hilfe mindestens einer Kamera (2), das Senden der umgewandelten Bildinformation an einen Steuerrechner (3), das Auswerten der Bilder im Steuerrechner (3) in Bezug auf Veränderungen im zu überwachenden Bereich (1), das Analysieren der Hauptrichtung und/oder der Geschwindigkeit von optisch wahrnehmbaren Veränderungen (Bewegungen) im zu überwachenden Bereich, sowie ggf. das Umsetzen des Analyseergebnisses in Steuerbefehle zum mechanischen Bewegen der Kamera an eine Steuereinrichtung (4) und das Verändern des von der Kamera aufnehmbaren Bildausschnittes in Bezug auf Lage und/oder Größe; das Weiteren betrifft die Erfindung ein interaktives Überwachungssystem, welches einen mit einer Kamera oder einer der Kameras verbundenen oder darin integrierten Steuerrechner (3) aufweist, der die von der/den Kamera(s) aufgenommenen Daten aufnimmt und verarbeitet und Steuersignale an das Zoom-Objektiv senden kann und eine mechanische Steuereinrichtung (4), die auf Impulse des Steuerrechners (3) hin den Aufnahmeausschnitt aus dem zu überwachenden Bereich (1) oder die Größe des Bildausschnittes (5) verändern kann.



DE 196 00 958 A 1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein interaktives Beobachtungs- oder Überwachungssystem sowie ein Verfahren zum Überwachen bzw. Beobachten eines räumlichen Bereiches, insbesondere zur Personenüberwachung oder Identifizierung von Personen.

Der Stand der Technik kennt Kamerasysteme für Überwachungsaufgaben. Diese Kamerasysteme beschränken sich jedoch auf reine Visualisierungs- und Übertragungsaufgaben, d. h. die Bildinformationen aus dem zu überwachenden Bereich werden zur direkten, gleichzeitigen Beobachtung an Monitore in einer Zentrale übermittelt, oder sie werden auf Videoband abgespeichert, um später abgerufen werden zu können, bzw. sie werden nach einiger Zeit automatisch gelöscht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Überwachungssystem bereitzustellen, in welchem die Kamera in Abhängigkeit vom Bildinhalt automatisch gesteuert und nachgeführt werden kann.

Gelöst wird die vorgenannte Aufgabe mit Hilfe des Verfahrens gemäß Anspruch 1 sowie dem interaktiven Überwachungssystem gemäß Anspruch 13.

Das interaktive Überwachungssystem ist eine "intelligente Kamera", die selbsttätig und schnell auf Bildsignale reagieren kann. Es handelt sich dabei um eine Echtzeit-Bildauswertung einer oder mehrerer Kameras, die der Bewegung in einem Überwachungsbereich nachgeführt werden kann bzw. können und/oder über die Veränderung des Bildausschnittes (Zoom) eine Vergrößerung interessierender Bereiche bewirkt und somit z. B. die Gesichter von Menschen herausvergrößern kann. Das System eignet sich für die Überwachung von Gebäuden (Eingängen, Tiefgaragen) und dgl.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System mit einer Autofocus-Kamera 2 mit einem Zoom-Objektiv 5, die auf einen Überwachungsbereich 1 gerichtet ist. Die Kamera gibt die aufgenommenen Bildsignale an einen Steuerrechner 3 weiter, der wiederum mit einer mechanischen Steuereinrichtung 4 verbunden ist. Die Kamera kann in verschiedener Weise einer ggf. detektierten Bewegung nachgehen, beispielsweise indem sie die Bewegungsrichtung analysiert und dieser Richtung im zu überwachenden Bereich folgt oder indem sie eine Vergrößerung eines interessierenden Bildausschnittes durch Zoomen bewirkt.

Die Kamera kann kontinuierlich Bilder vom zu überwachenden Bereich an den Steuerrechner senden. Selbstverständlich sind auch intermittierende Aufnahmen oder ein diskontinuierliches Aufnehmen (nur zu interessanten, vorherbestimmten oder nicht vorherbestimmten Zeitabschnitten) möglich. Im Anfangszustand ist dabei das an der Kamera angeschlossene Zoom-Objektiv auf den größtmöglichen Blickwinkel eingestellt.

Die Bilder werden vom Steuerrechner (3) kontinuierlich ausgewertet, wobei nach Bewegung im Bild gesucht wird. Dies kann mit Hilfe einfacher Differenzbildverfahren stattfinden, indem aufeinanderfolgende Bilder voneinander abgezogen werden. Tritt eine hinreichend große Differenz zwischen zwei Bildern auf, so wird diese Differenz als "Bewegung" identifiziert bzw. analysiert.

Tritt Bewegung im Bild auf, so wird mit Hilfe von bekannten Bewegungsanalyseverfahren (z. B. optischer Fluß) die Hauptrichtung der Bewegung und deren Geschwindigkeit ermittelt und die Kamera geeignet nachgeführt, so daß das bewegte Objekt immer voll im Bild ist.

Der Steuerrechner ermittelt aus dem Ort der Bewe-

gung im Bild Steuerbefehle, um die Kamera auf eine geeignete Vergrößerung der Bewegung nachzustellen. Dabei werden die Bewegungen bezüglich des "Blickwinkels" der Kamera, also ihrer Lager bzw. des Ausschnittes aus dem zu überwachenden Bereich durch eine mechanische Steuereinrichtung bewirkt, die ihre Impulse vom Steuerrechner erhält. Die Impulse zum Verändern des Zoom-Ausschnittes der Kamera werden vom Steuerrechner an die Kamera zurückgeleitet. Durch die Kombination dieser beiden "intelligenten" Maßnahmen wird die Ursache der Bewegung (die Person, das Tier, das sich bewegt) optimal ins Bild gebracht und vergrößert, so daß z. B. die Bewegungen einer Person vollständig von der Kamera aufgenommen werden, solange sie sich im zu überwachenden Bereich aufhält.

Parallel dazu kann mit einem Mustervergleichsverfahren, wie es z. B. aus dem Stand der Technik bekannt ist, im Bild nach gesichtsfarbigen Objekten gesucht werden und speziell ein Gesicht einer Person im Überwachungsbereich herausvergrößert werden. So kann ein derartiges Mustervergleichsverfahren z. B. nach ellipsenförmigen Objekten bestimmter Ausrichtung, Größe und Helligkeit suchen, die im Normalfall Gesichter darstellen.

Vorzugsweise schaltet die Kamera in regelmäßigen Abständen auf den günstigsten Blickwinkel und den ihr größtmöglichen Ausschnitt zurück, um evtl. weitere Bewegungen im Überwachungsbereich zu detektieren.

Die interaktive Kamera kann auch mit existierenden Gesichts- und Personenerkennungssystemen gekoppelt werden, um Aussagen über die Identität der im Überwachungsbereich befindlichen Person zu ermitteln. Hierzu wird z. B. ein Ausschnitt, der anhand der Bewegungsanalyse als zu einem bewegten Gesicht gehörig erkannt wurde, herausvergrößert und dieses Teilbild einem Mustervergleich zugeführt, der in einer Datenbank mit abgespeicherten Gesichtsbildern nach dem Namen der entsprechenden Person sucht.

In einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann durch automatischen Mustervergleich des aufgenommenen Bewegungsmusters mit abgespeicherten Mustern zwischen Personen und anderen bewegten Objekten (Blätter im Wind, Tieren usw.) unterschieden werden, um Fehlalarme zu vermeiden.

Selbstverständlich kann das interaktive Überwachungssystem nicht nur mit einer Kamera, wie oben beschrieben, ausgestattet sein. Bei der Verwendung mehrerer Kameras können Stereobildauswertungsverfahren zur Detektion und Erkennung von bewegten Objekten herangezogen werden.

Das vorstehend beschriebene interaktive System zur Beobachtung bzw. Überwachung von Bereichen wie Gebäuden (Eingängen, Tiefgaragen) oder dgl. führt durch eine Echtzeit-Bildauswertung die Kamera oder die Kameras der Bewegung nach und vergrößert den bewegten Gegenstand optimal heraus. Der bewegte Gegenstand, z. B. eine menschliche Person, kann automatisch klassifiziert/identifiziert werden, wobei sich Fehlalarme durch die Bewegung von Tieren, Blättern usw. vermeiden lassen. In der Kombination mit bekannten Bild- und Signalverarbeitungsverfahren eignet sich das Verfahren und das System der vorliegenden Erfindung zur namentlichen Identifikation der im Überwachungsbereich befindlichen Personen und dadurch auch als Eingangskontrollsystem für Bereiche, die nur einer definierten Personengruppe zugänglich sein dürfen.

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Beobachten oder Überwachen eines räumlichen Bereiches, umfassend
  - das Aufnehmen von Bildern aus dem zu beobachtenden/überwachenden Bereich (1) mit Hilfe mindestens einer Kamera (2),
  - das Senden der umgewandelten Bildinformation an einen Steuerrechner (3),
  - das Auswerten der Bilder im Steuerrechner (3) in Bezug auf Veränderungen im zu überwachenden Bereich (1),
  - das Analysieren der Hauptrichtung und/oder der Geschwindigkeit von optisch wahrnehmbaren Veränderungen (Bewegungen) im zu überwachenden Bereich, sowie ggf.
  - das Umsetzen des Analyseergebnisses in Steuerbefehle zum mechanischen Bewegen der Kamera an eine Steuereinrichtung (4) und
  - das Verändern des von der Kamera aufnehmbaren Bildausschnittes in Bezug auf Lage und/oder Größe.
2. Verfahren nach Anspruch 1, worin beim Erkennen von Bewegung im zu überwachenden Bereich optische, akustische oder elektrische (Alarm-) Signale abgegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin das Auswerten der Bilder im Steuerrechner mit Hilfe eines Differenzbildverfahrens erfolgt.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin das Analysieren der Bewegungen mit Hilfe der Analyse des optischen Flusses durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin der Bildausschnitt mindestens einer Kamera (2) beim Erkennen von Bewegung durch Verändern eines Zoom-Objektes (5) vergrößert wird.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei zusätzlich parallel mit einem Mustervergleichsverfahren im zu beobachtenden/überwachenden Bereich nach gesichtsförmigen Objekten gesucht wird und bei Erkennen des sich bewegenden Objektes als Gesicht dieses mit Hilfe des Zooms (5) der Kamera (2) vergrößert und/oder seiner Bewegung durch die Kamera (2) gefolgt wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin in vorbestimmten Abständen die ursprüngliche Lage und/oder der ursprüngliche Bildausschnitt der Kamera (2) wiederhergestellt werden.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin das Aufnehmen von Bildern kontinuierlich oder intermittierend vorgenommen wird.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei dem Steuerrechner (3) zusätzlich Informationen über Gesichter oder Personen aus einem Personenidentifikationsverfahren zugänglich sind.
10. Verfahren nach Anspruch 9, worin die Bildinformationen der Kamera (2) mit gespeicherten Informationen zu definierten Personen verglichen wird und der Steuerrechner (3) mit einer Einrichtung verbunden ist, mit deren Hilfe beim Feststellen des Vorhandenseins von ausreichender Übereinstimmung dahingehend, daß Personenidentität angenommen wird, eine üblicherweise verschlossene

Passage geöffnet werden kann.

11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei analysierte Bewegungsabläufe mit den Signalen bereits gespeicherter Bewegungsabläufe verglichen werden und die Abgabe von (Alarm-) Signalen nur dann erfolgt, wenn der Vergleich deutliche Abweichungen ergibt.

12. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Bewegungsvergleich kontinuierlich oder intermittierend erfolgt.

13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, worin die auszuwertenden Bilder Stereobilder sind, die von mehreren Kameras gleichzeitig aufgenommen werden.

14. Interaktives Überwachungssystem, umfassend

- mindestens eine Kamera (2) mit einem Zoom-Objektiv (5),
- einen mit einer Kamera oder einer der Kameras verbundenen oder darin integrierten Steuerrechner (3), der die von der/den Kamera(s) aufgenommenen Daten aufnimmt und verarbeitet und Steuersignale an das Zoom-Objektiv senden kann,
- eine mechanische Steuereinrichtung (4), die auf Impulse des Steuerrechners (3) hin den Aufnahmeausschnitt aus dem zu überwachenden Bereich (1) oder die Größe des Bildausschnittes (5) verändern kann.

15. Interaktives Überwachungssystem nach Anspruch 14, zusätzlich umfassend eine Einrichtung zum Erzeugen und Senden von akustischen, optischen und/oder elektrischen (Alarm-) Signalen.

16. Interaktives Überwachungssystem nach Anspruch 14 oder 15, zusätzlich umfassend eine Einrichtung zum Öffnen einer üblicherweise verschlossenen Passage, die auf Signale des Steuerrechners (3) reagiert.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

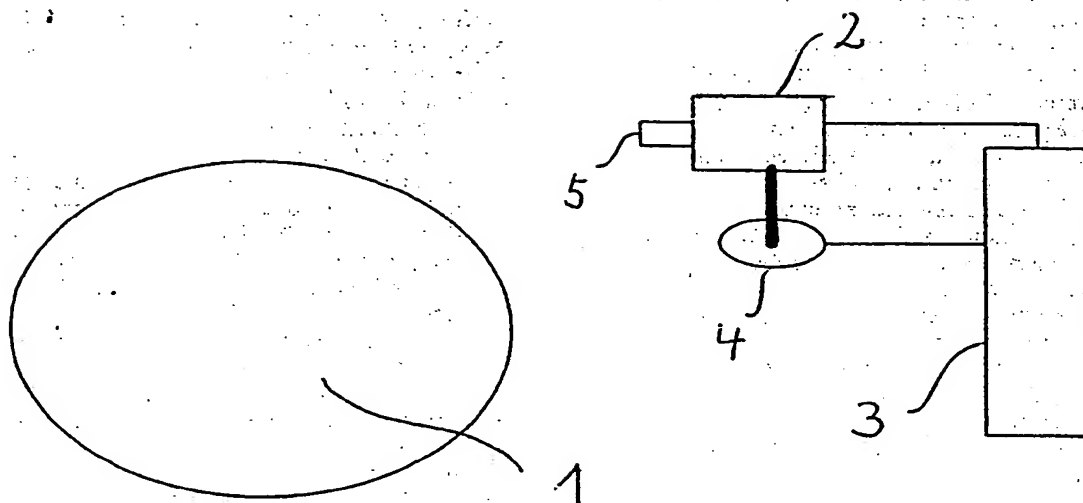


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY